

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Messen gasförmiger Immissionen  
Mehrkomponentenmessung organischer Verbindungen  
Grundlagen der gas-chromatographischen Bestimmung

Gaseous Air Pollution Measurement  
Gas-Chromatographic Determination  
of Organic Compounds – Fundamentals

VDI 3482

Blatt 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichem Einspruchsverfahren unterworfen.*

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*Frühere Ausgaben: 1.76 Entwurf, deutsch  
12.83 Entwurf, deutsch*

*(Former editions: 1.76 draft, in German only  
12.83 draft, in German only)*

*The draft of this Guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).*

*No guarantee can be given with respect to the English translation.*

*The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung . . . . .	2
<b>1 Meßtechnik . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1 Grundlage des Verfahrens . . . . .	4
1.2 Probenahmeverfahren . . . . .	5
1.3 Probendosierverfahren . . . . .	7
1.4 Trennsäulen und Säulentemperierung . . . . .	8
1.5 Gasversorgung . . . . .	10
1.6 Detektorsysteme . . . . .	11
<b>2 Kalibrieren . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>3 Herstellen von Prüfgasen . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>4 Auswerten . . . . .</b>	<b>14</b>
4.1 Aufzeichnen der Chromatogramme . . . . .	14
4.2 Qualitative Auswertung . . . . .	15
4.3 Quantitative Auswertung . . . . .	15
4.4 Automatisierung . . . . .	16
<b>5 Einsatzmöglichkeiten . . . . .</b>	<b>17</b>
5.1 Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	17
5.2 Gegenüberstellung der in den Folgeblättern behandelten Verfahren . . . . .	17
Schrifttum . . . . .	19

Contents	Page
Preliminary Notes . . . . .	2
<b>1 Technique of Measurement . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1 Principle of the Method . . . . .	4
1.2 Sampling Procedures . . . . .	5
1.3 Methods for Sample Introduction . . . . .	7
1.4 Separating Columns and Column Temperature . . . . .	8
1.5 Gas Supply . . . . .	10
1.6 Detector Systems . . . . .	11
<b>2 Calibration . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>3 Preparation of Standard Gas Mixtures . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>4 Calculations . . . . .</b>	<b>14</b>
4.1 Registration of Chromatograms . . . . .	14
4.2 Qualitative Evaluation . . . . .	15
4.3 Quantitative Evaluation . . . . .	15
4.4 Automatisation . . . . .	16
<b>5 Applications . . . . .</b>	<b>17</b>
5.1 General Aspects . . . . .	17
5.2 Review of the Methods Presented in the Following Parts of this Guideline Series . . . . .	17
References . . . . .	19

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft

Arbeitsgruppe Mehrkomponentenmessung organischer Verbindungen (I)  
im Ausschuß Messen von Gasen

### **Vorbemerkung**

Für die Mehrkomponentenmessung organischer Verbindungen im Konzentrationsbereich der Immissionen eignen sich derzeit vor allem gas-chromatographische Methoden. Daneben sind für die gleiche Aufgabenstellung auch andere Verfahren wie HPLC und spektroskopische Methoden anwendbar.

Gas-chromatographische Verfahren werden eingesetzt für das Messen gasförmiger Emissionen und Immissionen. Für beide Bereiche gibt es Grundlagenrichtlinien, die bei Einsatz desselben analytischen Meßprinzips Unterschiede zeigen in der Anwendung (Emission und Immission), in der Matrix, in dem zu erfassenden Konzentrationsbereich, in der Probenahmetechnik u.a. Daher wird für die Anwendung gas-chromatographischer Meßmethoden auch auf die Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 [1] verwiesen.

Die Luftverunreinigung durch organische Verbindungen hat als allgemeines Problem der Lufthygiene große Bedeutung. Immissionen gasförmiger, organischer Stoffe finden sich insbesondere in der näheren Umgebung industrieller Anlagen und in den Siedlungsräumen der Ballungsgebiete. Diese Luftverunreinigungen entstammen z.B. folgenden Quellen:

- Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte,
- Anlagen zur Verarbeitung, zum Transport und zur Lagerung von Mineralöl und Folgeprodukten,
- Kraftfahrzeugen,
- Anlagen zur Energieerzeugung, industriellen und häuslichen Feuerungsanlagen, kleingewerblichen Betrieben, landwirtschaftlichen Betrieben.

### **Preliminary Notes**

For multiple-component measurement of organic compounds in ambient air gas-chromatographic methods present at this time the best choice. Other methods like for instance high performance liquid chromatography or the spectroscopic methods are applicable too.

Gas-chromatographic methods are used for measuring gaseous emissions and immissions. There are other VDI Guidelines describing this analytical principle, showing the different kinds of application (emission or immission), the influence of the sample matrix, the range of concentration and the sampling procedure. For this reason one should also refer to the Guideline VDI 2457 Part 1 [1].

Air pollution by organic compounds presents a general problem of great urgency. Immissions of gaseous, organic compounds are to be found in the vicinity of industrial complexes and in urban environments. This kind of air pollution may be caused by emissions from the following sources:

- Units for producing and handling chemicals;
- Units for refining, transporting and storing petroleum products,
- Automobiles,
- Power plants,
- Industrial and private heating equipment,
- Small enterprise,
- Rural enterprise.

Darüber hinaus ist eine gewisse Grundbelastung durch natürliche Quellen gegeben. Durch photochemische Reaktionen können aus den primär in der Luft vorhandenen organischen Verbindungen zusätzlich noch andere Komponenten entstehen [2].

Organische Verbindungen haben unterschiedliche Wirkungen auf Mensch, Tier, Pflanze und Materialien. Die phytotoxische Wirkung kann schon bei Konzentrationen von wenigen  $10^{-3}$  mg/m<sup>3</sup> einsetzen (z.B. bei Ethen). Für eine Beurteilung der möglichen toxischen Wirkungen ebenso wie für eine Grenzwertfestlegung und -Überwachung ist demnach mindestens bei toxikologisch relevanten Einzelkomponenten ein selektiver meßtechnischer Nachweis erforderlich.

In gleicher Weise kommt der Messung einzelner organischer Komponenten bei Immissionsmessungen (z.B. zur Quellenidentifizierung), bei Grundbelastungsmessungen und Warndiensten (z.B. im Zusammenhang mit der Bildung von „photochemischem Smog“) immer größere Bedeutung zu.

Die Richtlinienreihe VDI 3482 enthält Beschreibungen der selektiven Messung von Immissionen organischer Verbindungen mit gas-chromatographischen Methoden.

Im vorliegenden Blatt 1 werden die Grundlagen zur gas-chromatographischen Bestimmung dieser Stoffe behandelt; in den Folgeblättern werden Anwendungsbeispiele erprobter Verfahren beschrieben. Sie werden dem jeweiligen Stand der Technik angepaßt.

Furthermore a certain basic pollution resulting from natural sources has to be considered. By photochemical reactions organic compounds primarily contained in the air may give rise to other compounds [2].

Actions of organic compounds on man, other living organisms, and dead materials are to be differentiated. The phytotoxic action may start already at concentrations of about  $10^{-3}$  mg/m<sup>3</sup> (for example with ethen). For evaluating possible toxic reactions together with the establishing and control of immission-limits for toxicologic important compounds selective and exact measurements have to be the basis.

Measuring selectively individual organic compounds is of rising importance, e.g. for the identification of pollution sources, for performing pollution surveys and as a basis for warning services, especially in connection with the formation of photochemical smog.

The Guideline Series VDI 3482 gives descriptions of methods for selective measurement of immissions of organic compounds using gas-chromatographic methods.

In this first Part the fundamentals are given for the gas-chromatographic determination of such substances. The Parts following will describe the application of generally approved methods. These will be adapted from time to time to the state of the art.